

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-331837

(43)Date of publication of application : 02.12.1994

(51)Int.Cl.

G02B 6/12

G02B 6/30

(21)Application number : 05-116789

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 19.05.1993

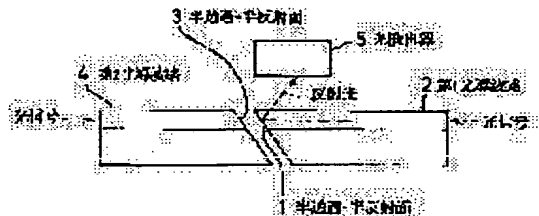
(72)Inventor : ISHIKAWA TADASHI

(54) OPTICAL DEVICE

(57)Abstract

PURPOSE: To eliminate the need for a photocoupler and an optical branching filter to make a system small in size, light in weight, and low in cost, to prevent the degradation of a signal due to reflected light, to facilitate arraying and integration of the system, and to improve the productivity to reduce the cost of the system.

CONSTITUTION: When the optical signal supplied from the other end face side of a first waveguide 2 is propagated in the first waveguide 2 to reach a half-transmission and half-reflection face 1, this optical signal is reflected by the face 1 and is converted to an electric signal by a photo-detector 5; and when the optical signal supplied from the other end face side of a second waveguide 4 is propagated in the second waveguide 4 to reach a half-transmission and half-reflection face 3 of the second waveguide 4, this optical signal is transmitted through this face 3 and the half-transmission and half-reflection face 1 and is supplied to the other end face side of the first waveguide 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-331837

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int. Cl. ³	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/12	A	8106-2K		
	C	8106-2K		
6/30		9317-2K		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-116789

(22) 出願日 平成5年(1993)5月19日

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 石川 匡

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

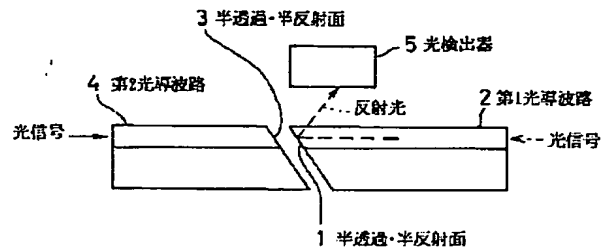
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 光デバイス

(57) 【要約】

【目的】 光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図るとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成する。

【構成】 第1導波路2の他方の端面側から供給された光信号が第1導波路2を伝搬して半透過・半反射面1に達したとき、この光信号を半透過・半反射面1で反射させて光検出器5で電気信号に変換させ、また第2導波路4の他方の端面側から供給された光信号が第2導波路4を伝搬してこの第2導波路4の半透過・半反射面3に達したとき、この半透過・半反射面3および半透過・半反射面1を透過させて、第1導波路2の他方の端面側に供給させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光軸に対して一方の端面を斜めにし、伝搬する光信号の一部を反射させる半透過・半反射面を形成した第1導波路と、

前記半透過・半反射面と対向する側の端面に、この半透過・半反射面と対応する角度で前記端面を斜めにして半透過・半反射面を形成した第2導波路と、

前記第1導波路の他方の端面側から入射し、前記第1導波路の前記半透過・半反射面によって反射された光信号を受光して電気信号に変換する光検出器と、
を備えたことを特徴とする光デバイス。

【請求項2】 入力された駆動信号に応じた光信号を生成し、この光信号を前記第2導波路の他方の端面に入射させる光源を持つ請求項1記載の光デバイス。

【請求項3】 前記第1導波路の前記半透過・半反射面および前記第2導波路の前記半透過・半反射面の斜め角度をブリュースタ角度以上に設定するとともに、前記各半透過・半反射面の斜め方向に対して前記光源の偏波方向をP波となるように前記第2導波路の他方の端面に入射させる請求項2記載の光デバイス。

【請求項4】 前記第1導波路の屈折率と、前記第2導波路の屈折率とを異ならせる請求項1、2または3記載の光デバイス。

【請求項5】 前記第1導波路の前記半透過・半反射面および前記第2導波路の前記半透過・半反射面の少なくとも、いずれか一方を誘電体または金属をコートした請求項1、2、3または4記載の光デバイス。

【請求項6】 前記第1導波路または第2導波路の少なくとも、いずれか一方が光ファイバである請求項1、2、3、4または5記載の光デバイス。

【請求項7】 前記第1導波路または第2導波路の少なくとも、いずれか一方がLiNbO₃、LiTaO₃、ガラスまたは半導体を基板として形成した導波路である請求項1、2、3、4または5記載の光デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ファイバ通信を行なうときに使用される光デバイスに係わり、特に光CATV、光通信分野などで使用される光送信器や光受信器などとして使用される光デバイスに関する。

【0002】【発明の概要】本発明は双方向光ファイバ通信を行なうことができる光デバイスに関するもので、光源と光検出器との間に、斜めカット面を設けた第1光導波路と、第2光導波路とを対向させることにより、光カプラなどを使用することなく、双方向通信を可能にするとともに、システムの小型化および低廉化を達成するとともに、信頼性の向上および集積化を可能にし、さらに光カプラを使用したときのような多重反射光による信号劣化を受けないようにするものである。

【0003】

【従来の技術】双方向光ファイバ通信を行なうことができる光デバイスとして、従来、図11に示すデバイスが知られている。

【0004】この図に示す光デバイスは各端子に各々、2本の光ファイバ101が接続され、これらの各光ファイバ101を介して供給される光信号を他の各光ファイバ101に伝える光カプラ（または、光分波器）102と、この光カプラ102の一端に接続された各光ファイバ101の他端に設けられ、各光ファイバ101と他の光ファイバとを光学的に接続する4つの光コネクタ104と、一端が前記各光コネクタ104のうちの1つに接続される光ファイバ103と、この光ファイバ103の他端に接続され、入力された駆動信号に応じて光信号を生成し、この光信号を前記光ファイバ103の他端に入射させる光源105と、一端が前記各光コネクタ104のうちの1つに接続される光ファイバ106と、この光ファイバ106の他端に接続され、この光ファイバ106を介して供給された光信号を受光して電気信号を生成する光検出器107とを備えている。

【0005】そして、送信回路（図示は省略する）から駆動信号が供給されたとき、光源105によって光信号を生成し、これを各光ファイバ103、101、光コネクタ104および光カプラ102を介して通信先に伝送し、またこの通信先から光信号が供給されたとき、各光ファイバ101、106、光コネクタ104および光カプラ102を介してこれを光検出器107に導いて電気信号に変換し、受信回路（図示は省略する）に供給する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような双方向光伝送システムで使用される従来の光デバイスにおいては、次に述べるような問題があった。

【0007】すなわち、従来の光デバイスでは、光カプラ102や光分波器などが必要であるとともに、他の独立した多くの光コンポーネントが必要であるため、システムの小型化や低廉化、集積化を図ることができず、コスト高になってしまうという問題があった。

【0008】また、各光コンポーネント間のコヒーレント光の相互作用によって不要な妨害や干渉などが発生してシステムの特性劣化を招く恐れがあった。

【0009】例えば、光カプラ102に付加される4つの光コネクタ104からの反射光は光カプラ102を通じて干渉し、これによって信号が歪んでしまう。

【0010】そこで、このような不都合を除くため、従来の光デバイスでは、光コネクタ104の各端面を全て斜めに研磨し、多重反射に起因する信号歪みが発生しないようにしている。

【0011】しかしながら、このような方法では、光コネクタ104の数だけ、各光コネクタ104の各端面を研磨しなければならないため、研磨コストがかかり過ぎ

てしまうという問題があった。

【0012】本発明は上記の事情に鑑み、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる光デバイスを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明による光デバイスは、光軸に対して一方の端面を斜めにし、伝搬する光信号の一部を反射させる半透過・半反射面を形成した第1導波路と、前記半透過・半反射面と対向する側の端面に、この半透過・半反射面と対応する角度で前記端面を斜めにして半透過・半反射面を形成した第2導波路と、前記第1導波路の他方の端面側から入射し、前記第1導波路の前記半透過・半反射面によって反射された光信号を受光して電気信号に変換する光検出器と、を備えたことを特徴としている。

【0014】

【作用】上記の構成において、第1導波路の他方の端面側から光信号が供給され、これが前記第1導波路を伝搬して半透過・半反射面に達したとき、この半透過・半反射面で反射されて光検出器で電気信号に変換され、また第2導波路の他方の端面側から光信号が供給され、これが第2導波路を伝搬してこの第2導波路の半透過・半反射面に達したとき、この半透過・半反射面および第1導波路の半透過・半反射面を透過して第1導波路を伝搬し、この第1導波路の他方の端面側に供給される。

【0015】

【実施例】図1は本発明による光デバイスの第1実施例を示す構成図である。

【0016】この図に示す光デバイスは一方の端面が光軸に対して斜めにカットされ、伝搬する光信号の一部を反射させ、残りを透過させる半透過・半反射面1が形成された第1光導波路2と、一方の端面が光軸に対して斜めにカットされ、伝搬する光信号の一部を反射させ、残りを透過させる半透過・半反射面3が形成されるとともに、この半透過・半反射面3が前記第1光導波路2の半透過・半反射面1と対向するように、かつ光軸が前記第1光導波路2の光軸と直線状になるように配置される第2光導波路4と、前記第1光導波路2の前記半透過・半反射面1によって反射されて、前記第1光導波路2から外部に出射する光信号の経路上に配置され、この光信号を受光して電気信号を生成する光検出器5とを備えている。

【0017】そして、第1光導波路2の他方の端面側から光信号が供給され、この光信号が第1光導波路2内を伝搬して半透過・半反射面1に達したとき、その一部が前記半透過・半反射面1で反射されて第1光導波路2の

外に出射されるとともに、光検出器5によって受光されて電気信号に変換される。

【0018】また、第2光導波路4の他方の端面側から光信号が供給され、この光信号が第2光導波路4内を伝搬して前記半透過・半反射面3に達したとき、その一部が前記半透過・半反射面3を透過して第1光導波路2の半透過・半反射面1に入射するとともに、第1光導波路2内を伝搬してこの第1光導波路2の他方の端面側に伝達される。

【0019】この場合、第1光導波路2および第2光導波路4の各一方の端面を斜めにカットして半透過・半反射面1、3を形成し、これらの各半透過・半反射面1、3に光カプラと同等な機能を持たせるとともに、各半透過・半反射面1、3を斜めにするにより、多重反射を防止し、これによって反射光の干渉に起因する信号歪みを無くしている。

【0020】さらに、第1光導波路2の半透過・半反射面1によって反射されて前記第1光導波路2の外に出射される光信号の経路上に光検出器5を配置するだけの構造にし、これによってこれら第1光導波路2と、光検出器5との間の光結合を容易にしている。

【0021】このようにこの実施例においては、第1光導波路2の一方の端面と、第2光導波路4の一方の端面とを斜めにカットして半透過・半反射面1、3を形成し、第1光導波路2の半透過・半反射面1によって反射された光信号の経路上に光検出器5を配置するようにしているので、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0022】図2は本発明による光デバイスの第2実施例を示す構成図である。なお、この図において、図1の各部と同じ部分には同じ符号が付してある。

【0023】この図に示す光デバイスが図1に示すデバイスと異なる点は、入力された駆動信号に応じた光信号を生成する光源6を付加し、この光源6によって得られた光信号を第2光導波路4の他方の端面に入射させるようにしたことである。

【0024】この場合、図1に示す光デバイスと同様に、第1光導波路2および第2光導波路4の各一方の端面を斜めにカットして半透過・半反射面1、3を形成し、これらの各半透過・半反射面1、3に光カプラと同等な機能を持たせるとともに、各半透過・半反射面1、3を斜めにするにより、多重反射を防止し、これによって反射光の干渉に起因する信号歪みを無くしている。

【0025】さらに、第1光導波路2の半透過・半反射面1によって反射されて前記第1光導波路2の外に出射

される光信号の経路上に光検出器5を配置し、第2光導波路4の他方の端面側に光源6を配置するだけの構造にし、これによってこれら第1光導波路2と、第2光導波路4と、光検出器5と、光源6との間の光結合を容易にしている。

【0026】このようにしても、上述した実施例と同様に、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0027】図3は本発明による光デバイスの第3実施例を示す構成図である。

【0028】この図に示す光デバイスは一方の端面が光軸に対して斜めにカットされ、伝搬する光信号の一部を反射させ、残りを透過させる半透過・半反射面11が形成された第1光ファイバ12と、一方の端面が光軸に対して斜めにカットされ、伝搬する光信号の一部を反射させ、残りを透過させる半透過・半反射面13が形成されるとともに、この半透過・半反射面13が前記第1光ファイバ12の半透過・半反射面11と対向するように、かつ光軸が前記第1光ファイバ12の光軸と直線状になるように配置される第2光ファイバ14と、前記第1光ファイバ12の前記半透過・半反射面11によって反射されて、前記第1光ファイバ12から外部に出射する光信号の経路上に配置され、この光信号を受光して電気信号を生成する第1フォトダイオード15と、前記第2光ファイバ14の前記半透過・半反射面13によって反射されて、前記第2光ファイバ14から外部に出射する光信号の経路上に配置され、この光信号を受光して電気信号を生成する第2フォトダイオード16とを備えている。

【0029】そして、第1光ファイバ12の他方の端面側から光信号が供給され、この光信号が第1光ファイバ12内を伝搬して半透過・半反射面11に達したとき、その一部が前記半透過・半反射面11で反射されて第1光ファイバ12の外に出射され、第1フォトダイオード15によって受光されて電気信号に変換される一方、前記半透過・半反射面11を透過した光信号が第2光ファイバ14の半透過・半反射面13に入射するとともに、第2光ファイバ14内を伝搬してこの第2光ファイバ14の他方の端面側に伝達される。

【0030】また、第2光ファイバ14の他方の端面側から光信号が供給され、この光信号が第2光ファイバ14内を伝搬して半透過・半反射面13に達したとき、その一部が前記半透過・半反射面13で反射されて第2光ファイバ14の外に出射され、第2フォトダイオード16によって受光されて電気信号に変換される一方、前記半透過・半反射面13を透過した光信号が第1光ファイバ12の半透過・半反射面11に入射するとともに、第

1光ファイバ12内を伝搬してこの第1光ファイバ12の他方の端面側に伝達される。

【0031】この場合、上述した各実施例と同様に、第1光ファイバ12および第2光ファイバ14の各一方の端面を斜めにカットして半透過・半反射面11、13を形成し、これらの各半透過・半反射面11、13に光カプラと同等な機能を持たせるとともに、各半透過・半反射面11、13を斜めにするることにより、多重反射を防止し、これによって反射光の干渉に起因する信号歪みを無くしている。

【0032】さらに、第1光ファイバ12の半透過・半反射面11によって反射されて前記第1光ファイバ12の外に出射される光信号の経路上に第1フォトダイオード15を配置するとともに、第2光ファイバ14の半透過・半反射面13によって反射されて前記第2光ファイバ14の外に出射される光信号の経路上に第2フォトダイオード16を配置するだけの構造にし、これによってこれら第1光ファイバ12と、第2光ファイバ14と、第1フォトダイオード15と、第2フォトダイオード16との間の光結合を容易にしている。

【0033】このようにこの実施例においては、第1光ファイバ12の一方の端面と、第2光ファイバ14の一方の端面とを斜めにカットして半透過・半反射面11、13を形成し、第1光ファイバ12の半透過・半反射面11によって反射された光信号の経路上に第1フォトダイオード15を配置するとともに、第2光ファイバ14の半透過・半反射面13によって反射された光信号の経路上に第2フォトダイオード16を配置するようにしたので、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0034】図4は本発明による光デバイスの第4実施例を示す構成図である。

【0035】この図に示す光デバイスは一方の端面が光軸に対して斜めにカットされ、このカット面に誘電体膜や金属膜などをコートして波長フィルタ20が形成されるとともに、この波長フィルタ20によって、伝搬する波長 λ_2 の光信号を反射させ、波長 λ_1 の光信号を透過させる半透過・半反射面21を持つ第1光ファイバ22と、一方の端面が光軸に対して斜めにカットされ、このカット面に施されたARコート23によって、伝搬する光信号を反射させることなしに、すべての光を透過させる半透過・半反射面24が形成されるとともに、この半透過・半反射面24が前記第1光ファイバ22の半透過・半反射面21と対向するように、かつ光軸が前記第1光ファイバ22の光軸と直線状になるように配置される第2光ファイバ25と、前記第1光ファイバ22の前記半透過・半反射面21によって反射されて、前記第1光

ファイバ22から外部に出射する光信号の経路上に配置され、この光信号を受光して電気信号を生成するフォトダイオード26とを備えている。

【0036】そして、第1光ファイバ22の他方の端面側から波長 λ_2 の光信号が供給され、この光信号が第1光ファイバ22内を伝搬して半透過・半反射面21に達したとき、前記半透過・半反射面21で反射されて第1光ファイバ22の外に出射されるとともに、フォトダイオード26によって受光されて電気信号に変換される。

【0037】また、第2光ファイバ25の他方の端面側から波長 λ_1 の光信号が供給され、この光信号が第2光ファイバ25内を伝搬して前記半透過・半反射面24に達したとき、そのすべての光が前記半透過・半反射面24を透過して第1光ファイバ22の半透過・半反射面21に入射するとともに、第1光ファイバ22内を伝搬してこの第1光ファイバ22の他方の端面側に伝達される。

【0038】この場合、第1光ファイバ22および第2光ファイバ25の各一方の端面を斜めにカットするとともに、ARコート23、波長フィルタ20を持つ半透過・半反射面21、24を形成し、これらの各半透過・半反射面21、24によって光分波器と同等な機能を持たせるとともに、各半透過・半反射面21、24を斜めにするることにより、多重反射を防止し、これによって反射光の干渉に起因する信号歪みを無くしている。

【0039】さらに、第1光ファイバ22の半透過・半反射面21によって反射されて前記第1光ファイバ22の外に出射される光信号の経路上にフォトダイオード26を配置するだけの構造にし、これによってこれら第1光ファイバ22と、フォトダイオード26との間の光結合を容易にしている。

【0040】このようにこの実施例においては、第1光ファイバ22の一方の端面と、第2光ファイバ25の一方の端面とを斜めにカットして半透過・半反射面21、24を形成し、第1光ファイバ22の半透過・半反射面21によって反射された光信号の経路上にフォトダイオード26を配置するようにしたので、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0041】図5は本発明による光デバイスの第5実施例を示す構成図である。

【0042】この図に示す光デバイスは一方の端面が光軸に対して斜めにカットされ、伝搬する光信号の一部を反射させ、残りを透過させる半透過・半反射面31が形成された第1光ファイバ32と、一方の端面が光軸に対して斜めにカットされ、このカット面に施されたARコート33によって、伝搬する光信号を反射させることな

しに、すべての光を透過させる半透過・半反射面34が形成された第2光ファイバ35と、上部にV字溝36が形成され、このV字溝36によって前記第1光ファイバ32の半透過・半反射面31と前記第2光ファイバ35の半透過・半反射面34とが対向するように、かつ第1光ファイバ32の光軸と前記第2光ファイバ35の光軸とが直線状になるように、前記第1光ファイバ32と前記第2光ファイバ35とを保持するファイバ・ホルダ37と、前記第1光ファイバ32の前記半透過・半反射面31によって反射されて、前記第1光ファイバ32から外部に出射する光信号の経路上に配置され、この光信号を受光して電気信号を生成するフォトダイオード38とを備えている。

【0043】そして、第1光ファイバ32の他方の端面側から光信号が供給され、この光信号が第1光ファイバ32内を伝搬して半透過・半反射面31に達したとき、前記半透過・半反射面31で反射されて第1光ファイバ32の外に出射されるとともに、フォトダイオード38によって受光されて電気信号に変換される。

【0044】また、第2光ファイバ35の他方の端面側から光信号が供給され、この光信号が第2光ファイバ35内を伝搬して前記半透過・半反射面34に達したとき、そのすべての光が前記半透過・半反射面34を透過して第1光ファイバ32の半透過・半反射面31に入射するとともに、第1光ファイバ32内を伝搬してこの第1光ファイバ32の他方の端面側に伝達される。

【0045】この場合、第1光ファイバ32および第2光ファイバ35の各一方の端面を斜めにカットするとともに、ARコート33を持つ半透過・半反射面34と、ARコート33を持たない半透過・半反射面31とを形成し、これらの各半透過・半反射面31、34によって光カプラと同等な機能を持たせるとともに、各半透過・半反射面31、34を斜めにするることにより、多重反射を防止し、これによって反射光の干渉に起因する信号歪みを無くしている。

【0046】さらに、第1光ファイバ32の半透過・半反射面31によって反射されて前記第1光ファイバ32の外に出射される光信号の経路上にフォトダイオード38を配置するだけの構造にし、これによってこれら第1光ファイバ32と、フォトダイオード38との間の光結合を容易にしている。

【0047】このようにこの実施例においては、第1光ファイバ32の一方の端面と、第2光ファイバ35の一方の端面とを斜めにカットして半透過・半反射面31、34を形成し、第1光ファイバ32の半透過・半反射面31によって反射された光信号の経路上にフォトダイオード38を配置するようにしたので、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化

を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0048】図6は本発明による光デバイスの第6実施例を示す構成図である。なお、この図において、図5の各部と同じ部分には同じ符号が付してある。

【0049】この図に示す光デバイスが図5に示すデバイスと異なる点は、入力された駆動信号に応じた光信号を生成する光源39を付加し、この光源39によって得られた光信号を第2光導波路35の他方の端面に入射させるようにしたことである。

【0050】この場合、光源39は入力された駆動信号に応じて光信号を生成するレーザ・ダイオード40と、このレーザ・ダイオード40から出射される光信号を集光して前記第2光導波路35の他方の端面に入射させるレンズ41とを備えており、駆動信号が入力されたとき、この駆動信号に応じて光信号を生成するとともに、この光信号を集光して前記第2光導波路35の他方の端面に入射させる。

【0051】このようにしても、上述した各実施例と同様に、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0052】図7は本発明による光デバイスの第7実施例を示す構成図である。

【0053】この図に示す光デバイスはTi（チタン）などが拡散処理されて上面に光導波路43が形成されるとともに、その上面に形成された斜めカット溝42によって、前記光導波路43が2分されて各一方の端面に半透過・半反射面44、45が形成された第1光導波路46と第2光導波路47とを持つLiNbO₃結晶基板48と、このLiNbO₃結晶基板48上に形成された前記第1光導波路46の他方の端面側に配置され、この第1光導波路46と光学的に接続される光ファイバ49と、レーザ・ダイオード50およびレンズ51を有し、入力された駆動信号に応じて光信号を生成して前記LiNbO₃結晶基板48上に形成された前記第2光導波路47の他方の端面に入射させる光源52と、前記第1光導波路46の前記半透過・半反射面44によって反射されて、前記第1光導波路46から外部に出射する光信号の経路上に配置され、この光信号を受光して電気信号を生成するフォトダイオード53とを備えている。

【0054】そして、第1光導波路46の他方の端面側から光信号が供給され、この光信号が第1光導波路46内を伝搬して半透過・半反射面44に達したとき、その一部が前記半透過・半反射面44で反射されて第1光導波路46の外に出射されるとともに、フォトダイオード53によって受光されて電気信号に変換される。

【0055】また、光源52によって光信号が生成さ

れ、これが第2光導波路47の他方の端面に入射されるとともに、第2光導波路47内を伝搬して前記半透過・半反射面45に達したとき、その一部が前記半透過・半反射面45を透過して第1光導波路46の半透過・半反射面44に入射するとともに、第1光導波路46内を伝搬してこの第1光導波路46の他方の端面側に伝達された後、光ファイバ49内を伝搬して遠方に伝達される。

【0056】この場合、第1光導波路46および第2光導波路47の各一方の端面を斜めにカットして半透過・半反射面44、45を形成し、これらの各半透過・半反射面44、45に光カプラと同等な機能を持たせるとともに、各半透過・半反射面44、45を斜めにするこ

とにより、多重反射を防止し、これによって反射光の干渉に起因する信号歪みを無くしている。

【0057】さらに、第1光導波路46の半透過・半反射面44によって反射されて前記第1光導波路46の外に出射される光信号の経路上にフォトダイオード53を配置するとともに、第1光導波路46の他方の端面側に光ファイバ49を配置し、さらに第2光導波路47の他方の端面側に光源52を配置するだけの構造にし、これによってこれら第1光導波路46と、第2光導波路47と、フォトダイオード53と、光ファイバ49と、光源52との間の光結合を容易にしている。

【0058】このようにこの実施例においては、斜めカット溝42によって光導波路43を2分して半透過・半反射面44を有する第1光導波路46と、半透過・半反射面45を有する第2光導波路47とを形成し、第1光導波路46の半透過・半反射面44によって反射された光信号の経路上にフォトダイオード53を配置し、さらに第2光導波路47の他方の端面側に光源52を配置するようにしたので、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0059】図8は本発明による光デバイスの第8実施例を示す構成図である。

【0060】この図に示す光デバイスは一方の端面が光軸に直交する方向に対してブリュースタ角度以上の角度 θ となるように斜めにカットされ、伝搬する光信号の一部を反射させ、残りを透過させる半透過・半反射面61が形成された第1光ファイバ62と、一方の端面が前記半透過・半反射面61と同じ角度 θ となるように斜めにカットされ、伝搬する光信号の一部を反射させ、残りを透過させる半透過・半反射面63が形成されるとともに、この半透過・半反射面63が前記第1光ファイバ62の半透過・半反射面61と対向するように、かつ光軸が前記第1光ファイバ62の光軸と直線状になるように配置される第2光ファイバ64と、前記第1光ファイバ

62の前記半透過・半反射面61によって反射されて、前記第1光ファイバ62から外部に出射する光信号の経路上に配置され、この光信号を受光して電気信号を生成するフォトダイオード65と、入力された駆動信号に応じて偏波面が前記各半透過・半反射面61、63の傾斜方向に対してP波となる光信号を生成して前記第2光ファイバ64の他方の端面に入射させる光源66とを備えている。

【0061】そして、第1光ファイバ62の他方の端面側から光信号が供給され、この光信号が第1光ファイバ62内を伝搬して半透過・半反射面61に達したとき、その一部が前記半透過・半反射面61で反射されて第1光ファイバ62の外に出射されるとともに、フォトダイオード65によって受光されて電気信号に変換される。

【0062】また、光源66によって光信号が生成され、これが第2光ファイバ64の他方の端面に入射され、第2光ファイバ64内を伝搬して半透過・半反射面63に達したとき、その一部が前記半透過・半反射面63を透過して第1光ファイバ62の半透過・半反射面61に入射するとともに、第1光ファイバ62内を伝搬してこの第1光ファイバ62の他方の端面側に伝達される。

【0063】この場合、図9に示す如く各半透過・半反射面61、64に入射する光信号の平面波反射率が入射角に依存し、P波に対し、反射率が零となる角度（ブリュースタ角度）が存在する。そして、この実施例では、ブリュースタ角度以上では、S波の反射率が急激に大きくなることを利用し、各半透過・半反射面61、63部分にサーキュレータ的な機能を持たせている。

【0064】これによって、光源66から出射されるP波の光信号を第2光ファイバ64の他方の端面に入射させることで、各半透過・半反射面61、63部分で光信号をほとんど反射させることなく第1光ファイバ62に入射させ、これをこの第1光ファイバ62の他方の端面側に伝達させるとともに、第1光ファイバ62の一方の端面に形成された半透過・半反射面61によって前記第1光ファイバ62の他方の端面側から供給される遠方からの光信号、すなわち一般的にランダムな偏波となっている光信号を強く反射させてフォトダイオード65に入射させる。

【0065】このようにこの実施例においては、第1光ファイバ62の一方の端面と、第2光ファイバ64の一方の端面とをブリュースタ角度以上の角度 θ で斜めにカットして半透過・半反射面61、63を形成し、第1光ファイバ62の半透過・半反射面61によって反射された光信号の経路上にフォトダイオード65を配置するようにしたので、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら

ら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0066】図10は本発明による光デバイスの第9実施例を示す構成図である。なお、この図において、図8の各部と同じ部分には同じ符号が付してある。

【0067】この図に示す光デバイスが図8に示すデバイスと異なる点は、第1光ファイバ62の他方の端面側に、遠方から供給される光信号を取り込んで偏波方向をS波に変換する偏波制御器67を挿入するようにしたことである。

【0068】これによって、遠方から光信号が供給されたとき、偏波制御器67によりこの光信号の偏波方向を制御してS波にすることができ、この光信号が第1光ファイバ62の半透過・半反射面61に達したとき、これをほとんど反射させてフォトダイオード65に入射させることができる。

【0069】このようにしても、上述した各実施例と同様に、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【0070】また、上述した各実施例においては、第1光導波路2、46（または、第1光ファイバ12、22、32、62）の屈折率と、第2光導波路4、47（または、第2光ファイバ14、25、35、64）の屈折率とを同一にしているが、これらの各屈折率を互いに異なる値にするようにしても良い。

【0071】また、上述した第7実施例においては、LiNbO₃結晶基板48を使用して第1光導波路46および第2光導波路47を形成するようにしているが、LiTaO₃基板やガラス基板、半導体基板を使用して第1光導波路および第2光導波路を形成するようにしても良い。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光カプラや光分波器などを不要にしてシステムの小型化および軽量化、低廉化を図ることができるとともに、反射光に起因する信号の劣化を防止しながら、システムのアレー化や集積化を容易にし、さらに生産性を向上させてシステムの低廉化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光デバイスの第1実施例を示す構成図である。

【図2】本発明による光デバイスの第2実施例を示す構成図である。

【図3】本発明による光デバイスの第3実施例を示す構成図である。

【図4】本発明による光デバイスの第4実施例を示す構成図である。

成図である。

【図5】本発明による光デバイスの第5実施例を示す構成図である。

【図6】本発明による光デバイスの第6実施例を示す構成図である。

【図7】本発明による光デバイスの第7実施例を示す構成図である。

【図8】本発明による光デバイスの第8実施例を示す構成図である。

【図9】半透過・半反射面に入射する光信号の入射角度および偏波方向と、反射率との関係例を示す特性図である。

【図10】本発明による光デバイスの第9実施例を示す構成図である。

【図11】従来から知られている光デバイスの一例を示す構成図である。

【符号の説明】

1、3、11、13、21、24、31、34、44、
45、61、63 半透過・半反射面
2、46 第1光導波路（第1導波路）

4、47 第2光導波路（第2導波路）

5 光検出器

6、39、52、66 光源

15 第1フォトダイオード（光検出器）

16 第2フォトダイオード（光検出器）

12、22、32、62 第1光ファイバ（第1導波路）

14、25、35、64 第2光ファイバ（第2導波路）

20 波長フィルタ

23、33 ARコート

26、38、65 フォトダイオード（光検出器）

36 V字溝

37 ファイバ・ホルダ

40、50 レーザ・ダイオード

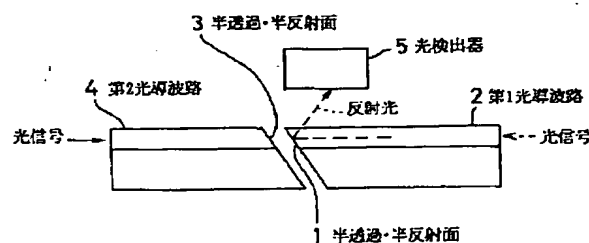
41、51 レンズ

42 斜めカット溝

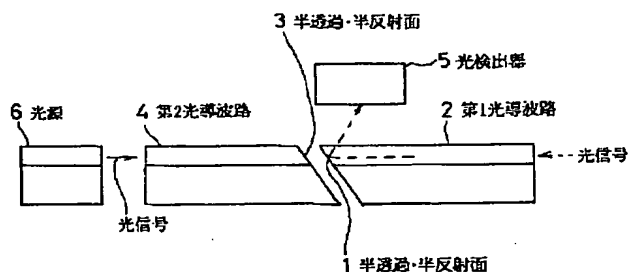
48 LiNbO₃ 結晶基板

67 偏波制御器

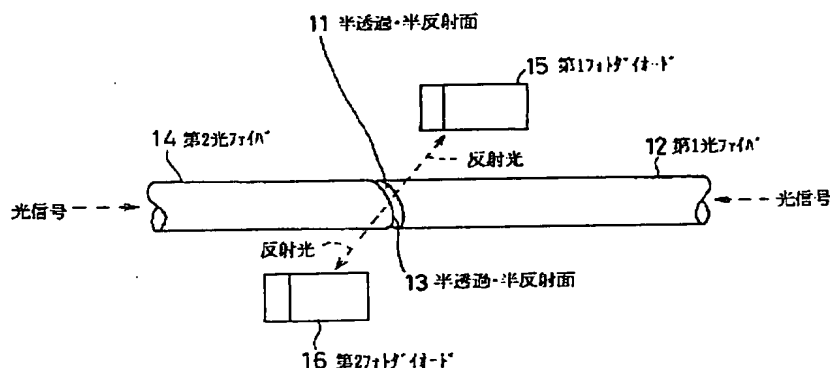
【図1】



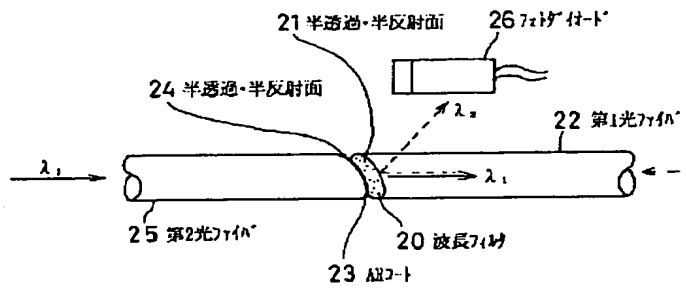
【図2】



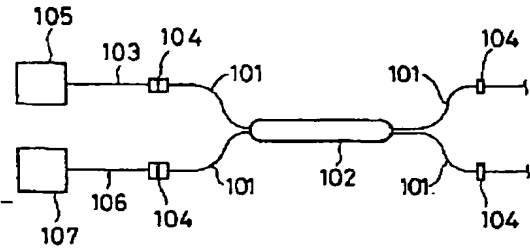
【図3】



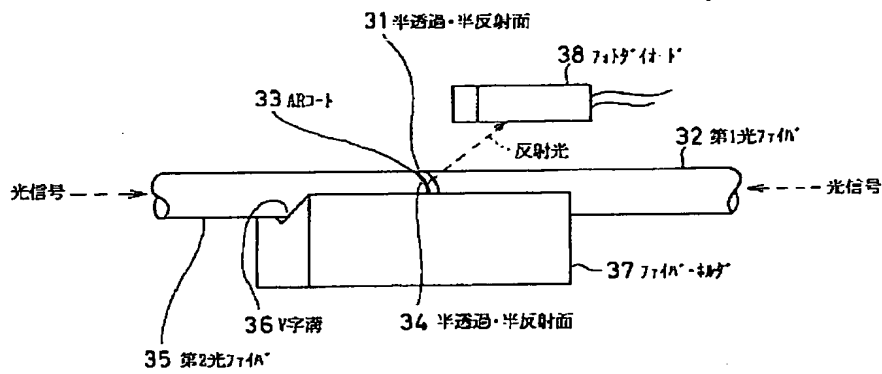
【図4】



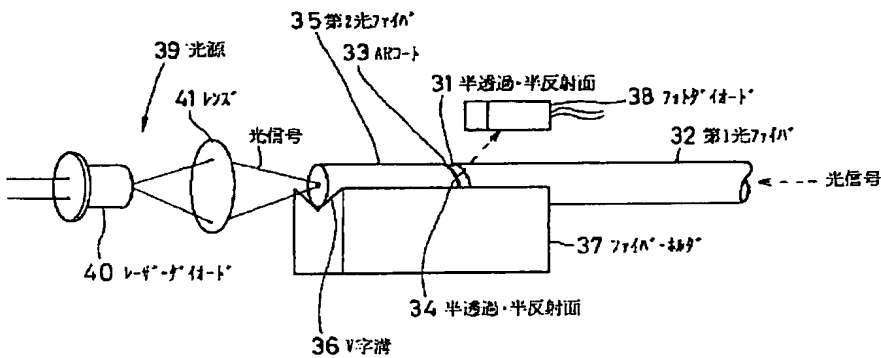
【図11】



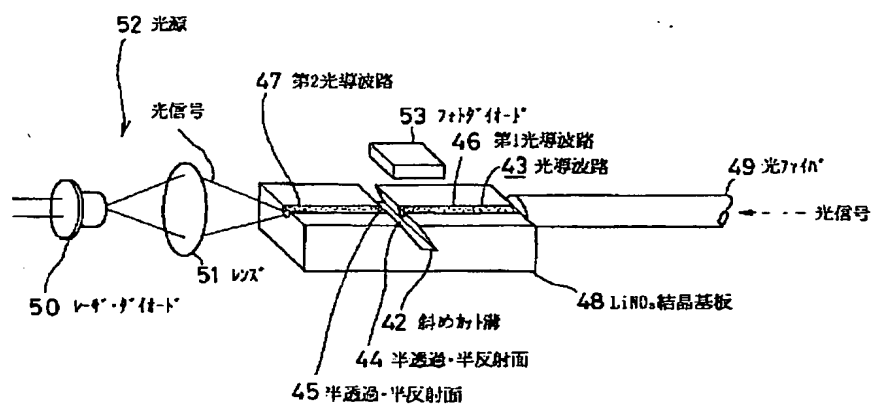
【図5】



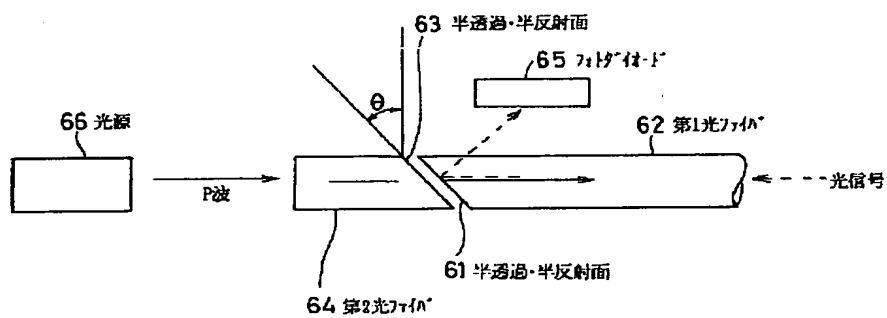
【図6】



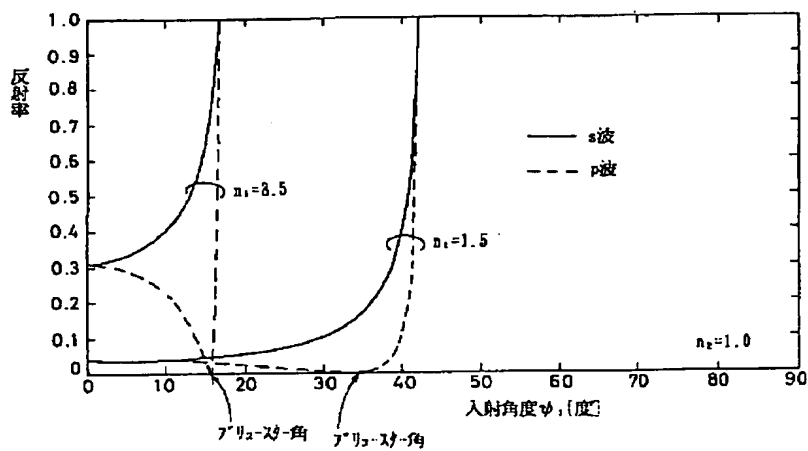
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

